

Description of GB1487344

**BEST AVAILABLE COPY**

(54)PHOTO VARIABLE CAPACITOR

(71) We, MATSUSHITA ELECTRIC

INDUSTRIAL CO. LTD., a corporation organized under the laws of Japan, of 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka, Japan, do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:-

The present invention relates to a photovisible capacitor containing a dielectric material comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with another copolymerizable monomer serving as electron donor, said dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the light irradiation or the application of D.C. voltage.

Heretofore, charge-transfer complexes have been investigated as an organic semiconductor.

While the usual organic materials are insulative materials, the charge-transfer complexes exhibit a high electrical conductivity and some of them produce a high photo-current upon irradiation of light. By utilizing these properties, various applications have already been proposed and some of them have been put into practice.

On the other hand, little investigation has been made on the dielectric property of the charge-transfer complexes and no example has been known in which the charge-transfer complex was positively used as a dielectric material in a photo-variable capacitor.

It is an object of the present invention to provide a photo-variable capacitor containing a functional dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the light irradiation or the application of D.C. voltage.

In the accompanying drawings:

Fig. 1 shows a relation between dielectric constant and complex formation ratio for each electron acceptor.

Fig. 2 shows a relation between frequency and dielectric constant for each dielectric material, and

Fig. 3 shows a relation between frequency and dielectric loss ( $\tan \delta$ ) for each dielectric material.

The inventors of the present invention have now found that a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer of N-vinylcarbazole with another copolymerizable monomer, such as

N-vinylcarbazole-styrene copolymer, N-vinylcarbazole-vinyl acetate copolymer, N-vinylcarbazole-methyl methacrylate copolymer or

N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and a quinone electron acceptor such as p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6 - dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, fi-naphthoquinone, anthraquinone or 9,10-phenanthraquinone, has a high dielectric constant, and further the dielectric constant is reversibly changed by the irradiation of light or the application of D.C. voltage. For example, 3 mol % charge transfer complex, i.e. a complex containing 3 moles of the electron acceptor per 100 moles of electron donor, consisting of poly[N-vinylcarbazole] and P-naphthoquinone has a dielectric constant of 5.1 at 20 C. and 1 KHz, which is higher than the dielectric constant of poly [N-vinylcarbazole] of 2.8 and the dielectric constant of ss-naphthoquinone of 3.1.

Thus, the charge-transfer complex consisting of N-vinylcarbazole polymer or an N-vinylcarbazole copolymer and a quinone electron acceptor has a higher dielectric constant than the respective donors.

Prior art charge-transfer complexes usually consist of a combination of low molecular weight compounds and hence it is difficult to form them into film. However, charge transfer complexes using N-vinylcarbazole homopolymer or an N-vinylcarbazole copolymer as an electron donor is easy to form into the film and a capacitor can be produced by providing electrodes on both sides thereof. Particularly, N-vinylcarbazole copolymers have higher flexibility than N-vinylcarbazole homopolymer and hence it further facilitates the film formation.

By making use of the phenomenon that the dielectric constant of the charge-transfer complex increases upon irradiation of light, a photo-variable capacitor is provided. For example, a charge-transfer complex consisting of poly[N-vinylcarbazole] (100 moles of polymer units), and 9,10-phenanthraquinone (5 moles), showed a dielectric constant of 4.2 in the dark but it showed a dielectric constant of 4.8 when irradiated with light.

The light source was a 100 W tungsten lamp and placed at distance of 50 cm.

When the capacitance of the capacitor utilizing the charge-transfer complex as a dielectric material is measured by applying

D.C. voltage across the capacitor, a decrease in capacitance is observed as compared with the capacitance measured when no voltage is applied thereacross. This effect can be observed in a series of complexes consisting of Nvinylcarbazole homopolymer or copolymers thereof and quinone organic compounds. With this effect, a variable capacitor whose capacitance varies with the D.C. voltage applied is provided.

#### Example 1.

ss-Naphthoquinone was dissolved in a solution of poly[N-vinylcarbazole] in monochlorobenzene to form a complex. A similar process was repeated for the other electron acceptors.

By changing the amount of the electron acceptor dissolved, a desired complex formation ratio was obtained. The solution was then cast on an aluminum plate to form a film.

Aluminum was then evaporated thereon to form an upper electrode. The dielectric constant of poly[N-vinylcarbazole] itself was 2.8, that of p-chloranil was 2.6, that of p-bromanil was 2.5, that of p-naphthoquinone was 3.1, and that of 9,10-phenanthraquinone was 3.2.

The dielectric constants of the charge-transfer complexes consisting of various electron acceptors and poly[N - vinylcarbazole] having different complex formation ratios are shown in Fig. 1. They were measured at 20 C. and 1KHz. As the complex formation ratio increased, the dielectric constant increased. A similar characteristic was observed with the other electron acceptors.

#### Example 2.

Poly[N-vinylcarbazole] having a molecular weight of about 20,000 prepared by radical polymerization and 1:1 copolymer of Nvinylcarbazole and styrene were purified by re-precipitation method using a benzenemethanol mixture and the resulting products were dissolved in monochlorobenzene. Complex formation and film formation were carried out in the same manner as in Example 1.

The complex formation ratio of the N-vinylcarbazole-styrene copolymer is a molar ratio (%) of the electron acceptor to N-vinylcarbazole monomer.

Figs. 2 and 3 show the frequency characteristics of the dielectric constants and the dielectric losses, respectively, for N-vinylcarbazole polymer, 1:1 copolymer of N-

vinylcarbazole and styrene and ss-naphthoquinone complexes thereof having a complex formation ratio of 5%. The effect of increasing the dielectric constant by complex formation was also true for the copolymer. The copolymer had a lower dielectric loss than the homopolymer. This was true for the other electron acceptors.

### Example 3.

The electrostatic capacitance  $C$  of the capacitors with the dielectrics of the charge transfer complexes consisting of poly[N-vinyl-carbazole] and  $\alpha$ -naphthoquinone,  $\beta$ -naphthoquinone, anthraquinone, 9,10-phenanthraquinone, 2,3-dichloro-5,6-diamino-pbenzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, pbenzoquinone having a complex formation ratio of 5 mol%, the electrostatic capacitance  $C_{DC}$  when a D.C. voltage was applied, and the electrostatic capacitance  $C_{photo}$  when light was irradiated, showed the following relation:  $C > C_{DC}$  and  $C < C_{photo}$ . The capacitances are shown in the Table.

Electron acceptor	$C$ (pF)	$C_{DC}$ (pF)	$C_{photo}$ (pF)
$\alpha$ -Naphthoquinone	1820	1588	2360
$\beta$ -Naphthoquinone	2056	1737	2432
9,10-Phenanthraquinone	1628	1411	1871
Anthraquinone	1671	1343	1897
p-Chloranil	2297	1984	2486
p-Bromanil	1992	1803	2181
p-Benzoquinone	2143	1816	2436

### WHAT WE CLAIM IS:

1. A photo-variable capacitor containing a dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the irradiation of light or the application of D.C.

voltage comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with another copolymerizable monomer serving as an electron donor and a quinone electron acceptor.

2. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a homopolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
3. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a copolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
4. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N-vinylcarbazole-styrene copolymer, Nvinylcarbazole - vinylacetate copolymer, Nvinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer.
5. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro5,6 - dicyano - p - benzoquinone,eE-naphtho- quinone,-naphthoquinone, anthraquinone and9, 10-phenanthraquinone.
6. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N - vinylcarbazole - styrene copolymer,  
N - vinylcarbazole - vinyl acetate copolymer,  
N - vinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, p- naphthoquinone, anthraquinone and 9,10plhenantibraquinone.
7. A photo-variable capacitor as claimed in claim 1, substantially as hereinbefore described in the Example 3.

WHAT WE CLAIM IS:

1. A photo-variable capacitor containing a dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the irradiation of light or the application of D.C. voltage comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with another copolymerizable monomer serving as an electron donor and a quinone electron acceptor.
2. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a homopolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
3. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a copolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
4. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N-vinylcarbazole-styrene copolymer, Nvinylcarbazole - vinylacetate copolymer, Nvinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer.
5. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro5,6 - dicyano - p - benzoquinone, eE-naphtho- quinone, -naphthoquinone, anthraquinone and 9, 10-phenanthraquinone.
6. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N - vinylcarbazole - styrene copolymer, N - vinylcarbazole - vinyl acetate copolymer, N - vinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, p- naphthoquinone, anthraquinone and 9,10plhenantibraquinone.
7. A photo-variable capacitor as claimed in claim 1, substantially as hereinbefore described in the Example 3.

FIG. 1

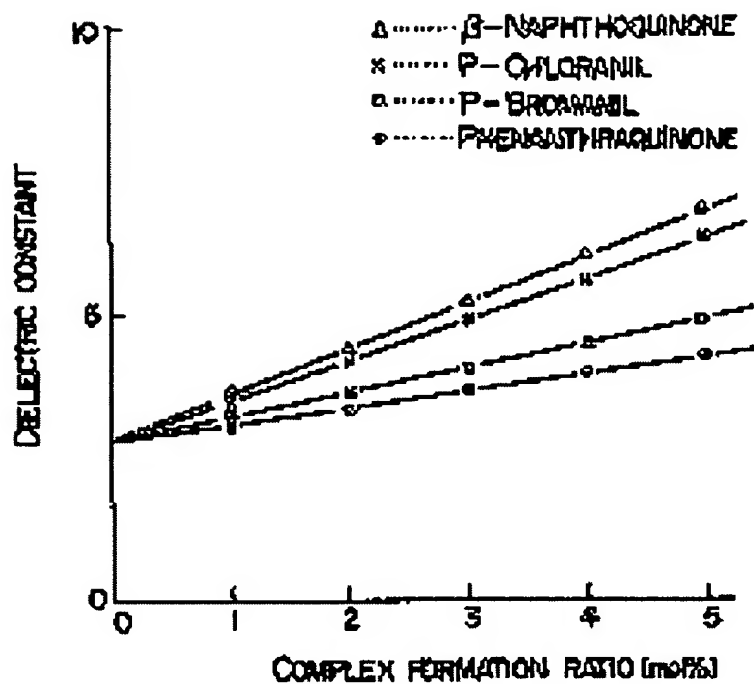
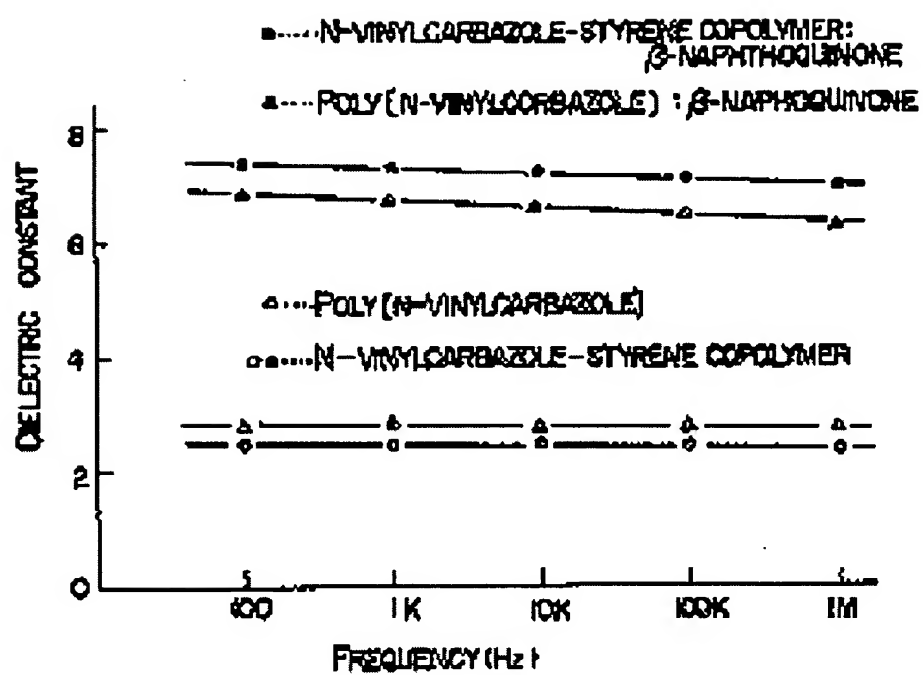
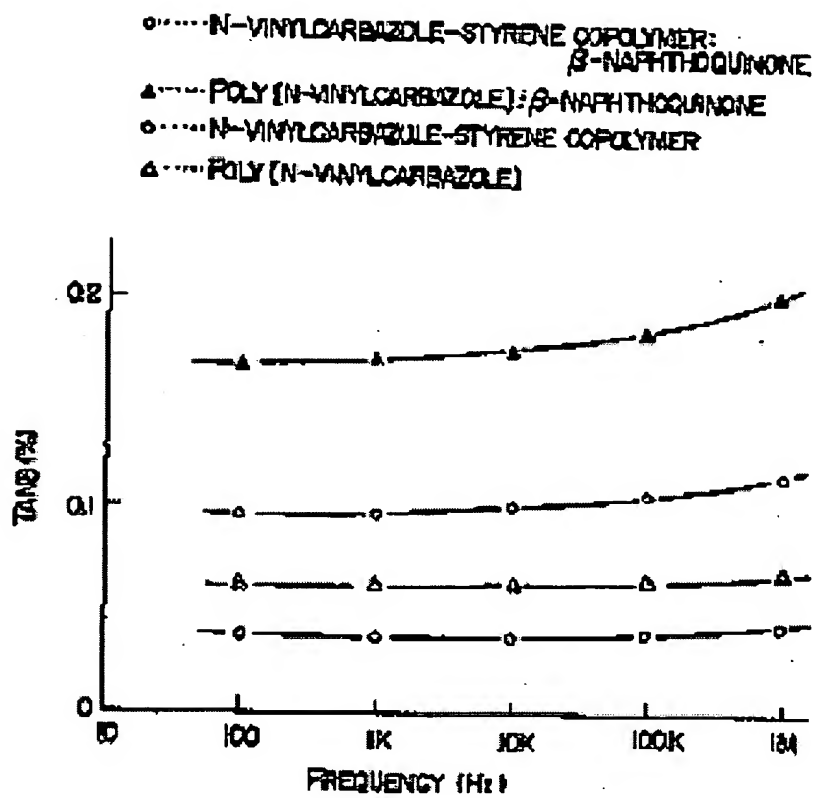


FIG. 2



**FIG. 3**





# 特 許 願 ( 1 )

昭和 49 年 6 月 19 日

特許庁長官殿

- 1 発 明 の 名 称  
有機電誘電体
- 2 発 明 者  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器産業株式会社内  
氏 名 スミ 田 敏 男
- 3 特 許 出 願 人  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
名 称 (582) 松下電器産業株式会社  
代 表 者 松 下 正 治
- 4 代 理 人 〒 571  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器産業株式会社内  
氏 名 (5971) 井理士 中尾 敏 男  
(ほか 1 名)  
(連絡先 電話 06-453-3111 特許分室)

## 5 添付書類の目録

- |             |     |
|-------------|-----|
| (1) 明 細 書   | 1 通 |
| (2) 図 面     | 1 通 |
| (3) 委 任 状   | 1 通 |
| (4) 願 書 副 本 | 1 通 |



49-070578

## 明 細 書

1. 発 明 の 名 称  
有機電誘電体
2. 特 許 請 求 の 範 囲  
カルバゾール、ビリジン等の電子供与体を持つビニール共重合物と、前記電子供与体と電荷移動型錯体を形成するキノン系電子受容体とからなる高分子材料を用いることを特徴とした機能誘電体。
3. 発 明 の 詳 細 を 説 明  
本発明は、誘電体等としての機能をもつ機能誘電体に関する。  
従来から電荷移動型錯体は有機半導体として研究され、一般の有機物質が絶縁体であるのに比して、電荷移動型錯体は高い電気伝導性を示す。また光照射により大きい光電流が観測される。これらの性質を利用して、すでに種々の応用が考えられており、一部では実用に供されている。  
ところが、これら電荷移動型錯体は低分子の電子供与体と低分子の電子受容体とからなるものが多く、フィルムを作り難いのが一般的である。ま

① 日本国特許庁

# 公開特許公報

①特開昭 50 - 161543

③公開日 昭50.(1975) 12. 27

②特願昭 49-70578

②出願日 昭49.(1974) 6. 19

審査請求 有 (全 6 頁)

庁内整理番号 6377-57

7333 48

6466 57

6466 57

②日本分類

25(1)C32

59 E101.32

59 E32

62 A1

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

C08L 39/04

C08K 5/08

H01B 1/06

H01G 4/18

H01G 9/00

た高分子の電荷移動型錯体でも電子供与体としてポリ〔N-ビニールカルバゾール〕、ポリ〔4-ビニールビリジン〕、ポリ〔2-ビニールビリジン〕等があるが、同様に製膜性に欠ける。ポリ〔N-ビニールカルバゾール〕を電子供与体として用いた錯体の種類も多く報告されており、例えばP-クロラニール、P-プロマニール、TCNE、TCNQ、ヨウ素等があるが、これらの電子受容体からなり、ポリ〔N-ビニールカルバゾール〕の電荷移動型錯体も、直流電気伝導、光電気伝導の点から研究されているものが多く、それらの誘電的性質についての研究はほとんどないのが現状である。

本発明者は、ポリ〔N-ビニールカルバゾール〕、ポリ〔4-ビニールビリジン〕、ポリ〔2-ビニールビリジン〕およびこれら高分子の共重合体すなわちステレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびフマロニトリルとの共重合体とキノン系電子受容体とからなる高分子電荷移動型錯体は、電荷移動型錯体を形成させることにより、誘電率

が増大することを認め、さらに光照射、電場の印加によりその誘電率を効果的に変化させることを見出した。

特にポリ〔N-ビニールカルバゾール〕-キノン系有機物との錯体と比して、N-ビニールカルバゾールとステレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびフマロニトリルとの共重合体とキノン系有機物との錯体は、錯体化率を増大させることが可能であり、しかも可視性が増し、さらに誘電体損が小さいことが特徴となっている。

N-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体、N-ビニールカルバゾール-酢酸ビニール共重合体、N-ビニール-メタクリル酸メチル共重合体およびN-ビニールカルバゾール-フマロニトリル交互共重合体と、 $\alpha$ -ナフトキノン、 $\beta$ -ナフトキノン、アントラキノン、 $\theta$ -10フェナントラキノン、2,3-ジクロロ- $\theta$ ,  $\theta$ ジシアノ-P-ベンゾキノン、P-ベンゾキノン、P-クロラニール、P-ブロマニールおよびP-アイオダニールとの電荷移動型錯体を誘電体として用いた

ビニールカルバゾール〕および1:1のN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体をベンゼン-メタノールで再沈澱法を用いて精製し、モノクロールベンゼンに溶解する。この溶液からアルミニウム箔上にキャストして、フィルムを得る。錯体化はポリ〔N-ビニールカルバゾール〕およびN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体のモノクロールベンゼン溶液にキノン系アクセプターを加え、真空雰囲気中で充分攪拌して行う。錯体化率は加えるキノン系アクセプターの量を変えることにより、1%、5%となるようにする。N-ビニールカルバゾール共重合物の錯体化率はN-ビニールカルバゾールに対する錯体化率である。アルミニウム箔上に製膜した試料に金を蒸着することにより半透明電極を設け、キャパシターとする。他の共重合物についても同様である。誘電率および誘電損失の測定は20℃の $6 \times 10^{-5}$  torr中の真空中で行う。

第1図にポリ〔N-ビニールカルバゾール〕、N-ビニールカルバゾール-ステレン共重合物お

キャパシターにおいては、同一の電極系および形状で、錯体化しない共重合体のみを誘電体として用いたキャパシターよりも、誘電容量が大きく、しかもN-ビニールカルバゾール共重合体錯体は同一の電子受容体で錯体化したN-ビニールカルバゾールのホモポリマーの錯体よりも誘電体損が小さくなる。以前本発明が見出した電荷移動型錯体を誘電体として用いたキャパシターは直流電圧印加により容量が小さくなり、さらに100Wのタングステンランプから可視光線を照射することにより、容量が増大するという効果は、電子受容性高分子にN-ビニールカルバゾールまたはビニールピリジンホモポリマーを用いた場合と同様にそれらの共重合体を用いても認められる。

このように高分子電荷移動型錯体を誘電体として用いてそれに容量可変という機能性を持たせた事例は皆無であり、利用上価値あるものである。

以下本発明の実施例について説明する。

#### 実施例1

ラジカル重合で得た分子量約2万のポリ〔N-

およびそれぞれの $\beta$ -ナフトキノンで5モル%錯体化したものの誘電率の周波数特性を示す。

第2図にその誘電損失を示す。これらの図から明らかなようにポリ〔N-ビニールカルバゾール〕およびN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体を $\beta$ -ナフトキノンで錯体化することにより誘電率は増大し、しかも少なくとも100Hz~1MHzの間でほぼ平坦である。また共重合化により誘電損失は小さくなっている。これらの特性は、種々の電子受容体に対しても、また種々の共重合体に対しても得られるものである。

図1にキノン系の種々の電子受容体とポリ〔N-ビニールカルバゾール〕の種々の共重合体との電荷移動型錯体の20℃、1kHzでの誘電率および誘電損失を示す。錯体化率はいずれも5モル%である。

2 N-ビニールカルバゾールの種々のキノン系アクセプターによる最大錯体化率はせいぜい10%前後であるが、N-ビニールカルバゾールの種々の共重合体ではN-ビニールカルバゾールに対し

7 ページ  
て30~50多程の最大錯体化率とすることが可能である。錯体化率は電荷移動吸収帯の吸光度から求めた。最大錯体化率も表1に示す。  
ビニールピリジン共重合体についても同様である。

(以下余り)

表 1

ドナー-ポリマー	アクセプター	誘電率	誘電損失(%)	最大錯体化率(%)
N-ビニールカルバゾール	P-クロロラニール	6.6	0.12	3.8
スチレンに1共重合体	P-プロピニール	5.1	0.14	4.1
	フェニントラキノン	4.6	0.11	3.8
N-ビニールカルバゾール	β-ナフトキノリン	6.6	0.09	3.3
メタクリル酸メチル共重合体	P-クロラニール	6.3	0.15	4.9
	P-プロピニール	6.3	0.13	4.3
	フェニントラキノン	4.4	0.14	3.3
N-ビニールカルバゾール	β-ナフトキノリン	6.7	0.06	4.6
フマロニトリル共重合体	P-クロラニール	6.2	0.09	6.7
	P-プロピニール	5.1	0.07	6.9
	フェニントラキノン	4.1	0.06	4.3
N-ビニールカルバゾール	P-クロラニール	6.4	0.16	3.9
酢酸ビニール共重合体	P-プロピニール	5.1	0.19	4.3
	フェニントラキノン	4.8	0.16	3.2

N-ビニールカルバゾール	2.6	0.02	1
N-ビニールカルバゾール共重合体のみ	3.1	0.08	1
N-ビニールカルバゾール共重合体のみ	3.4	0.07	1
N-ビニールカルバゾール共重合体のみ	3.3	0.04	1

9 ページ

## 実施例 2

10 ページ  
ポリN-ビニールカルバゾールは可撓性がとぼしいのが実測の利用上欠点となっている。ところがN-ビニールカルバゾールをスチレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチル、フマロニトリルで共重合体化すると可撓性に富んだフィルムを得ることが可能となる。可撓性の評価は以下の方法で行う。N-ビニールカルバゾール共重合体をモノクロールベンゼンに溶解し、その溶液を30μ厚のアルミニウム箔上にキャストして、30μ厚のフィルムを製膜する。さらにこの上に6000Åのアルミニウムを第3図(イ)、(ロ)のパターンで蒸着する。図にかいて、1はアルミニウム箔、2は試料、3はアルミニウム蒸着膜を示す。そして第4図に示す方法により、すなわちアルミニウム蒸着面にテスター4を接触して図中3線の円柱ロッド6にそって曲げ蒸着面が下の試料フィルムに割れが入ることにより導通がなくなることを利用して、可撓性の評価を行った。導通がなくなる角度を各試料ごとに表2に示す。

試 料	曲げ角度(度)
N-ビニールカルバゾール -スチレン1:1共重合体	36~43
N-ビニールカルバゾール -酢酸ビニール1:1共重合体	93~105
N-ビニールカルバゾール -メタクリル酸メチル共重合体	98~117
N-ビニールカルバゾール -フマロニトリル交互共重合体	17~23

この表から明らかかようにN-ビニールカルバゾールホモポリマーよりも共重合体の方が曲げ角を大きくすることができるため、共重合体の方が可撓性に富んでいることがわかる。

以上のようにポリビニールカルバゾール、ポリ4-ビニールピリジン、ポリ2-ビニールピリジンのホモポリマーのキノン系アクセプターによる高分子電荷移動型錯体に比して、これらの高分子のスチレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびフマロニトリルとの共重合体のキノン系アクセプターによる高分子電荷移動型錯体は可撓性に富み、キャパシターとした場合、誘電損失が小

特開 昭50-161543(4)

さく、さらに最大錯体化率を大きくすることができるとの特長である。

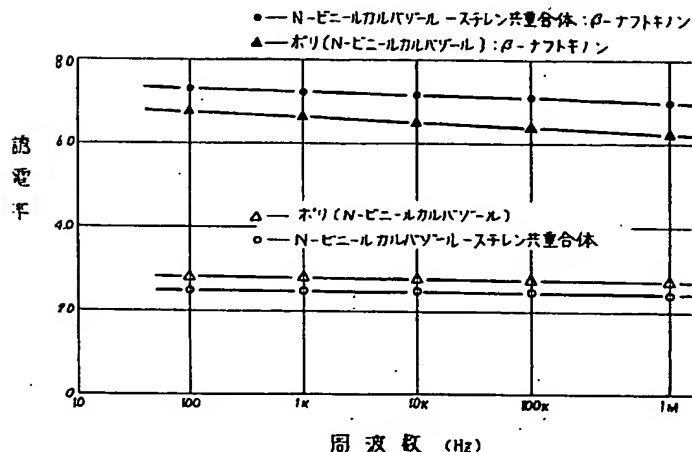
以上のように本発明の電能誘電体は、キャパシター等に利用してその価値は高いものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

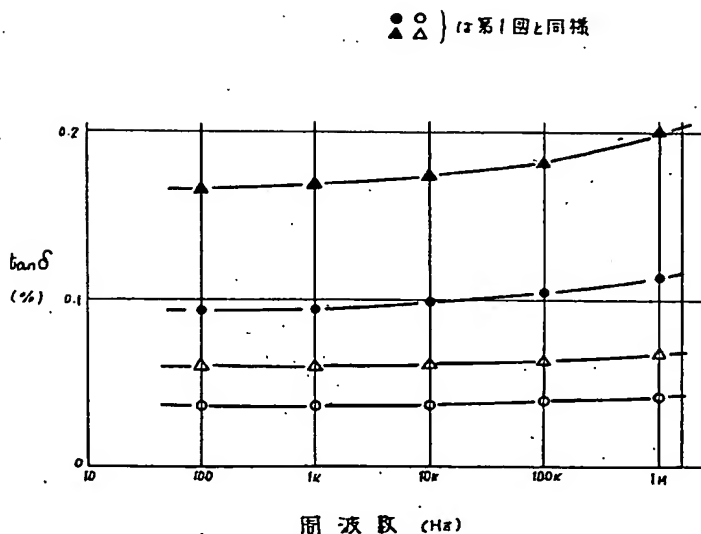
図1図、図2図は各電誘電体の誘電率と誘電損失( $\tan\delta$ )の特性図、図3図(イ)、(ロ)は本発明による電能誘電体としての試料の平面図、正面図、図4図は本発明の電能誘電体の作成方法を示す図である。

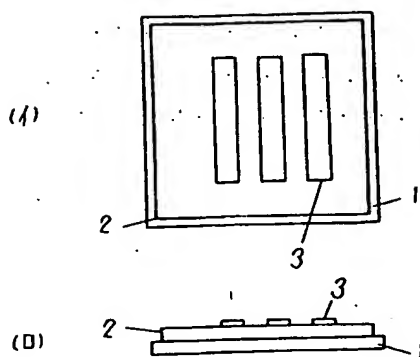
代筆人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図

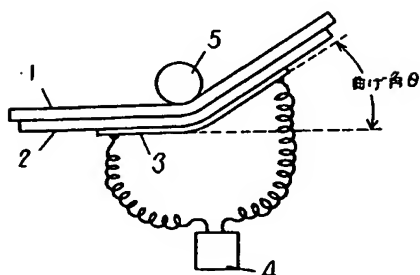


第 2 図





第 4 図



# 手続補正書

昭和 50 年 6 月 5 日

特許庁長官殿

## 1 事件の表示

昭和 49 年 特 許 願 第 70578 号

## 2 発明の名称

機能誘電体

## 3 補正をする者

事件との関係

特 許 出 願 人

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

名 称 (582) 松下電器産業株式会社

代 表 者 松 下 正 治

## 4 代 理 人 〒 571

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社内

氏 名 (5971) 弁理士 中 尾 敏 男

(ほか1名)

(連絡先 電話06-453-3111 特許分室)

## 5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

明細書の発明の詳細な説明の欄

## 6 前記以外の代理人

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社内

氏 名 (6152) 弁理士 栗 野 重 孝

## 6. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙のように訂正します。

(2) 明細書第2頁第15～16行の「ポリ〔4-ビニールピリジン〕、ポリ〔2-ビニールピリジン〕」を削除します。

(3) 同第2頁第16行の「これら高分子」を「この高分子」と訂正します。

(4) 同第6頁第17行の「2N-ビニールカルバゾール」を「N-ビニールカルバゾール」と訂正します。

(5) 同第7頁第2～3行の「鉛体化率は……から求めた。」を削除します。

(6) 同第7頁第4行の「ビニールピリジン……同様である。」を削除します。

(7) 同第10頁第2行の「ポリN-ビニールカルバゾールは」を「ポリ〔N-ビニールカルバゾール〕は」と訂正します。

(8) 同第11頁の表2の最下欄に

「ポリ〔N-ビニールカルバゾール〕 5～10」

を挿入します。

(9) 同図11頁第13行の「ポリビニールカルバ  
ゾール」を「ポリ[N-ビニールカルバゾール]  
」と訂正します。

(10) 同図11頁第13～15行の「ポリ4-ビ  
ニールポリジン、ポリ2-ビニールポリジン」を  
削除します。

## 2. 特許請求の範囲

カルバゾールの電子供与体を持つビニール共重  
合物と、前記電子供与体と電荷移動型錯体を形成  
するキノン系電子受容体とからなる高分子材料を  
用いることを特徴とした機能誘電体。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**